

*Д.т.н. Э.Е. Прохач, д.т.н. И.Б. Туркин*

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА**

Рассмотрены задачи построения единой системы мониторинга чрезвычайных ситуаций. Предложены схемы получения, обработки и анализа информации об опасных факторах, которые сопровождают процесса возникновения и протекания чрезвычайной ситуации.

**Постановка проблемы.** Задачи контроля за состояниями окружающей среды, их учет есть важнейшими для организации рационального природопользования, прогнозирования природных катаклизмов, предотвращения техногенных аварий создания земельных кадастров районов, областей, регионов. При этом широко используются дистанционные методы контроля, методы химического и радиационного контроля, геоинформационные системы.

Для эффективного использования природных ресурсов, адекватного реагирования на возникающие чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера необходимо рассмотреть основные элементы окружающей среды, их характеристики, которые обеспечивают нормальное существование и развитие растительности, простейших организмов, рыб, птиц, животных, человека. Изменение одного фактора в любом из этих сред может привести к изменениям в живой природе, исчезновению отдельных видов организмов, который обязательно скажется на других жителях экосистемы, приведет к нарушению круговорота веществ, равновесия в пищевых цепях и разнообразных циклах экосистемы, а итак приведет к ее неминуемому изменению или гибели. Для предотвращения подобного пути развития человек должен уметь контролировать все жизненноважные характеристики экосистемы, окружающей среды, руководить их изменением.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Мировые тенденции процессов, которые связаны с ликвидацией и предотвращением чрезвычайных ситуаций выдвигают на первое место вопросы создания глобальных унифицированных систем мониторинга и контроля за объектами повышенной опасности и территориями, а также систем принятия антикризисных решений. [1,2] В тоже время процесс формирование подобных систем носит узко региональный характер с учетом существующей в данном регионе специфики. [3]

**Постановка задачи и ее решение.** Важными, с точки зрения равновесного существования экосистемы, являются вещества или явления, количественные изменения, исчезновение или появление которых приводит к нарушению этого равновесия. Эти характеристики на-

зывают загрязнителями. Привнесение в любую среду новых, не характерных для нее физических, химических или биологических агентов, превышение естественного или среднегодового уровня этих агентов в составе воздуха, воды, почвы, в конечном счете, вызовет загрязнение экосистемы.

Вещества, которые входят в состав окружающей среды, называют ингредиентами. Ингредиенты имеют как естественное (вулканические извержения, пыльца растений, пыль и т.п.), так и антропогенное (в результате деятельности общества) происхождение.

Загрязнение окружающей среды - сложный, разнообразный процесс. Химические вещества, которые находятся в отходах производств, обнаруживаются там, где изначально их не было. Многие из них химически активные и способные взаимодействовать с молекулами, которые входят в состав тканей живого организма, другими ли веществами окружающей среды, влияя на состояние экосистемы.

Все загрязнения (влияния) окружающей среды вызовут изменения физических полей, характеристик в средах, на которые они влияют. Изменение физических полей может быть зарегистрировано и измерено с помощью специально разрабатываемых методов и средств.

К задачам контрольных измерений входят:

- определение соответствия шкалы изменения физического поля и мощности (величины) загрязняющего фактора (влияния);
- получение достоверного результата контроля (методы и методики);
- обеспечение необходимой точности контрольных измерений относительно нормативных уровней загрязняющего фактора (методы, средства, методики).

Процессы, которые протекают в разных средах имеют разную динамику. Поэтому методики получения достоверной информации должны учитывать, как можно больше характеристик.

Кроме того, в качестве объектов познания исследователем для изучения выбираются такие явления, для которых существует возможность взаимодействия с ними, в результате которого получают как качественные результаты, так и результаты взаимодействия в виде чисел. В этом случае эксперимент может быть коротко представлен в виде возможной бесконечности этих чисел. Это отображение бесконечности исследуемого явления в бесконечность чисел и получило название физической величины. Сами эти числа получили специальное название значений физической величины.

Специальные части эксперимента, предназначенные для отображения свойств явления в значении конкретных физических величин, получили название измерительные приборы. Определить физическую величину означает дать описание конструкции прибора для измерения данной физической величины. Итак, определение физической величины должно содержать указание на то, какое свойство и какое

явление эта физическая величина описывает. Сам процесс получения значений физической величины получил название измерения.

Как уже отмечалось ранее, под мониторингом понимается программа целенаправленных наблюдений за состоянием объекта контроля. Он включает наблюдение, оценку и прогноз внешних влияний, выявление источников влияний и причин этих изменений.

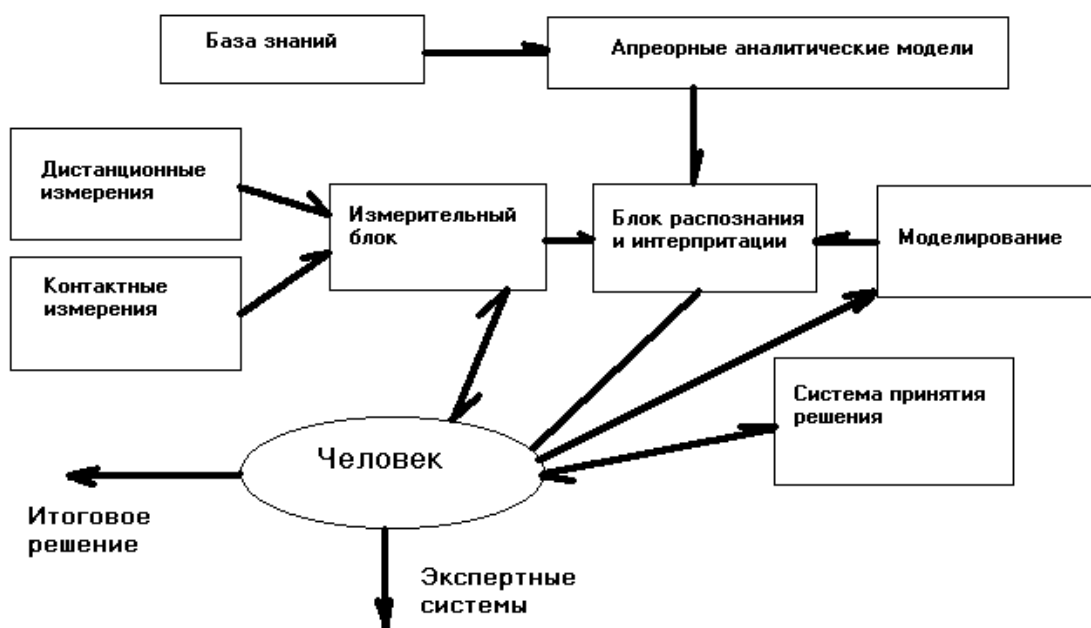
Мониторинг включает (рис. 1): моделирование; непрерывные наблюдения и измерения - непрерывный контроль; принятие решений.

Мониторинг - это часть системы управления природопользованием.

Рассмотренную выше проблему можно охарактеризовать как научный эксперимент и наблюдение над объектом в условиях априорной неопределенности в отношении свойств этого объекта.

Способы борьбы с априорной неопределенностью, которая предлагает современная наука:

1. Процедуру и технику эксперимента (мониторинга) нужно сделать как можно более стойкой к неизвестным условиям наблюдения и неизвестным параметрам или свойствам самого объекта.



**Рис. 1 - Концептуальная схема мониторинга объекта**

2. Моделирование. Оно бывает трех видов:

– Аналитическое моделирование - представление естественных и технических систем с помощью структур математического анализа (функций, дифференциальных уравнений).

– Алгоритмическое моделирование или машинное моделирование. Имитационное моделирование объединяет аналитическое и алгоритмическое моделирования.

– Аналоговое моделирование. Математическое описание объектов разной природы может быть одинаковой.

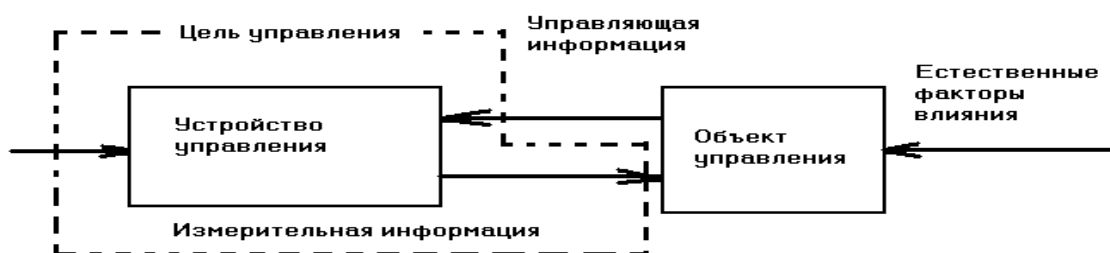


Рис. 2 - Теоретическая схема систем мониторинга

С точки зрения мониторинга процессы алгоритмического или машинного моделирования разрешают количественно описывать естественные и технические системы, для которых наука еще не получила соответствующие аналитические законы. Вместо законов природы, которые описывают обращения объекта, принимаются универсальные алгоритмические и аналитические модели, созданные в рамках теории систем, системотехники и кибернетики.

Примером этому могут служить модели черных ящиков, которые описывают входное влияние, выходное влияние и переходную функцию:

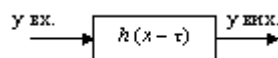


Рис. 3 - Математическая модель черного ящика

Данный подход используется в теории электрических цепей, теории сигналов, теории случайных процессов, математической статистике, теории принятия решений.

Недостатки такого подхода состоят в том, что такой подход работает только в конкретных частных случаях, после соответствующей настройки в ограниченном диапазоне параметров объекта. Такой подход получил название - кибернетическое моделирование.

Таким образом, с точки зрения системы мониторинга мы преодолеваем неопределенность в отношении знания законов обращения объектов, вместо законов мы используем весь спектр моделей.

### 3. Многомерное описание естественных объектов.

Чем больше параметров объекта мы знаем, тем более вероятность создания правильной модели. Для количественного описания совокупности параметров объекта существуют соответствующие кибернетические модели.

Инструменты многомерной статистики:

- многомерный регрессионный анализ;
- многомерный корреляционный анализ.

Если многомерный корреляционный анализ указывает на внешние факторы, которые мы не учли, то факторный анализ занимается ситуациями в тех случаях, если измеренные параметры слабо влияют на поведение объекта мониторинга, но при этом возможное существование некоторого "главного" параметра, который есть основным для описания объекта мониторинга. Сложность состоит в том, что:

- а) мы можем не подозревать о существовании такого параметра;
- б) мы недостаточно четко воображаем, как измеренные параметры связаны с этим гипотетическим параметром.

Но при этом можно подозревать, что все эти параметры связаны с уровнем интеллекта.

Например, задача эксперта - вычленил эти главные параметры на фоне других малозначимых параметров и указать количественный критерий такого выделения. Для этого и существует аппарат факторного анализа. Эти главные параметры и называются факторами.

Аналогичную цель преследует дисперсионный анализ. Основной инструмент дисперсионного анализа - дисперсия.

Распознавание образов или классификация объектов состоит в том, что, если у нас есть набор объектов и набор измеренных параметров, то задача состоит в том, чтобы обнаружить разные типы объектов, то есть классифицировать объекты - разделить их на разные классы.

Недостатки или трудность:

- "проклятие" размерности, то есть большое число параметров;
4. Метод интеллектуализации систем мониторинга.

А) Метод экспертных систем.

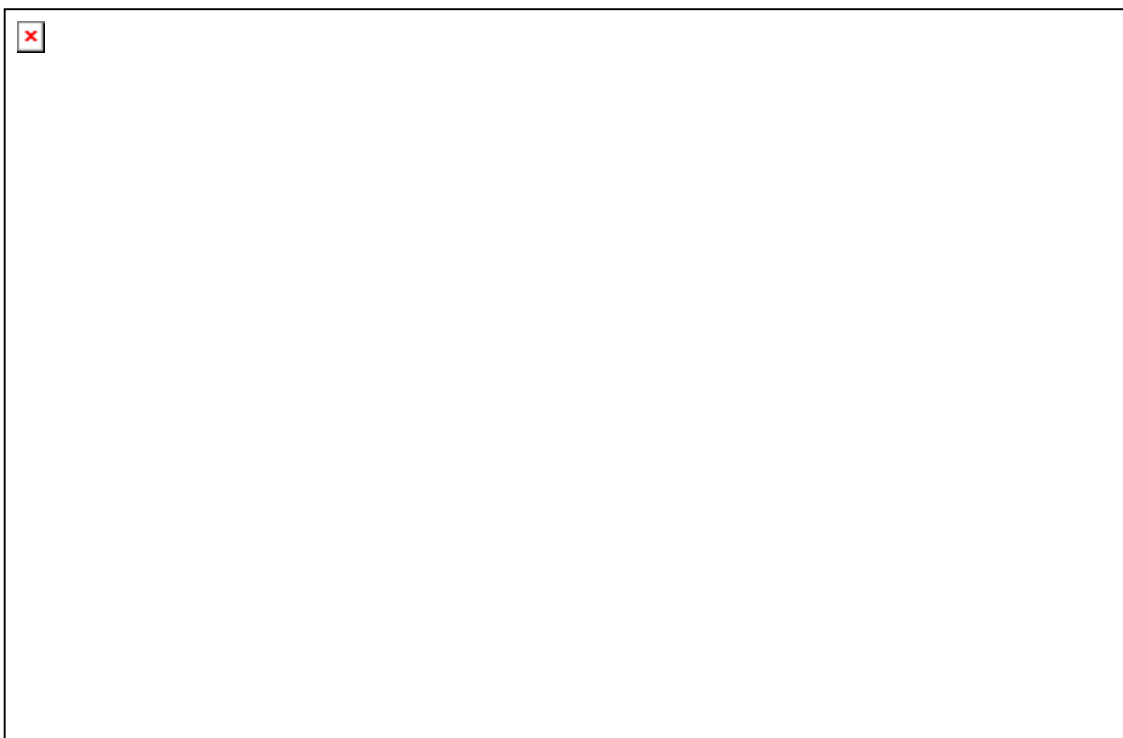
Экспертные системы с помощью учебной подсистемы "высасывают" из конечных пользователей конкретные предметные инструкции типа "если, то", что и трактуются как "знание" человека о предмете. Далее эти инструкции в соединении с конкретными данными обеспечивают принятие решения в машине логического вывода.

Главные достоинства экспертных систем - эти системы разрешают формализовать целый спектр полуэмпирических привычек и знаний конкретных специалистов и дальше использовать эти привычки для принятия объективных решений.

Таким образом, метод экспертных систем разрешает использовать накопленные человеком эмпирические способы прогнозирования обращения объектов мониторинга в условиях неопределенности.

Б) Метод техногностичных систем (когнитивные системы) - когнитивная машинная графика (метод виртуальных миров).

Технические методы стимуляции интуиции человека, который принимает решение. Такие системы стимулируют интуицию специалиста в этой области (рис. 4).



**Рис. 4 - Блок-схема техногностичных систем**

Количественный анализ качества принятия решения ЛПР, решает сделать попытку калибрования, нормировки измерительного процесса мониторинга (таким образом достигается основное требование природоведения - объективное количественное описание результатов мониторинга).

**Выводы:** предложенный концептуальный подход к построению системы мониторинга позволяет учесть, как существующую специфику регионов, так и провести унификацию контролируемых параметров и характеристик.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1 Агишев Р.Р., Власов В.А. Оценка эффективности средств дистанционного мониторинга техногенных загрязнений воздуха для обеспечения безопасности промышленных объектов // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2002. – вып. 6. – С. 22 – 47.

2 Акимов В.А., Гудыно П.В., Потапов Б.В., Радаев Н.Н. Расчет риска технологических катастроф, инициированных природными явлениями // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2000. – вып. 1. – С. 38 – 48.

3 Порфирьев Б.Н. Совершенствование управления региональной безопасностью в природно-техногенной сфере // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2003. – вып. 2. – С. 132 – 141.